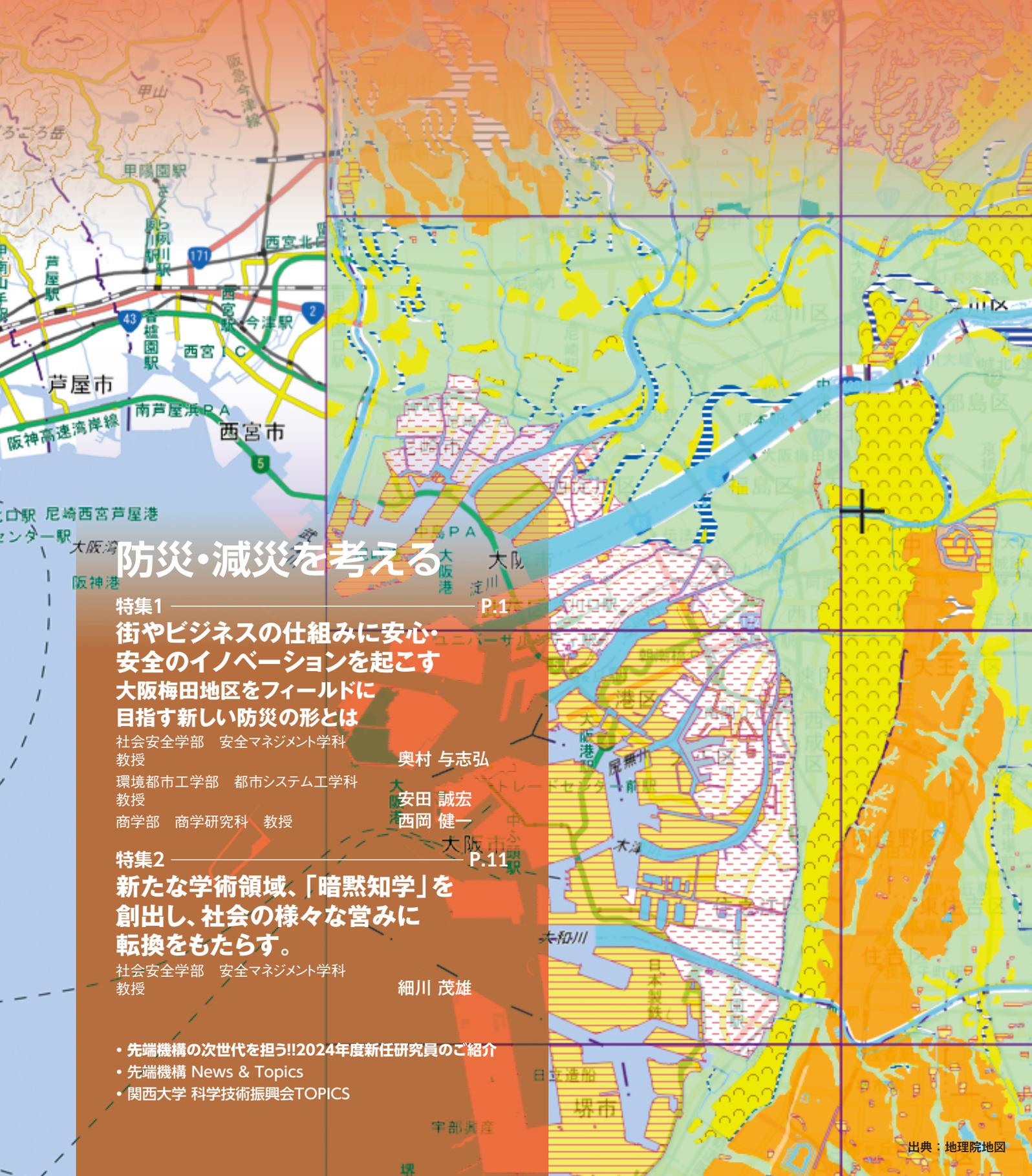


Re:ORDIST

Organization for Research and Development of Innovative Science and Technology



防災・減災を考える

特集1

**街やビジネスの仕組みに安心・安全のイノベーションを起こす
大阪梅田地区をフィールドに
目指す新しい防災の形とは**

社会安全学部 安全マネジメント学科
教授

環境都市工学部 都市システム工学科
教授

商学部 商学研究科 教授

奥村 与志弘

安田 誠宏

西岡 健一

P.11

特集2

**新たな学術領域、「暗黙知学」を
創出し、社会の様々な営みに
転換をもたらす。**

社会安全学部 安全マネジメント学科
教授

細川 茂雄

- 先端機構の次世代を担う!!2024年度新任研究員のご紹介
- 先端機構 News & Topics
- 関西大学 科学技術振興会TOPICS

特集1 || 防災・減災を考える

街やビジネスの仕組みに安心・安全の イノベーションを起こす 大阪梅田地区をフィールドに目指す 新しい防災の形とは

社会安全学部 安全マネジメント学科 教授

奥村 与志弘

Yoshihiro OKUMURA

国土強靱化に資する社会基盤のあり方、避難方策のあり方、企業や地域の活性化と防災の関係性に注目し、理論的、解析的な研究とフィールドを重視した実践的な研究を実施。

(写真中央)

環境都市工学部 都市システム工学科 教授

安田 誠宏

Tomohiro YASUDA

津波や高潮・高波の発生メカニズムはもとより、海岸堤防等の防護施設の性能についても研究。地球温暖化による気候変動の沿岸域への影響評価にも視野を広げている。

(写真左)

商学部 商学研究科 教授

西岡 健一

Kenichi NISHIOKA

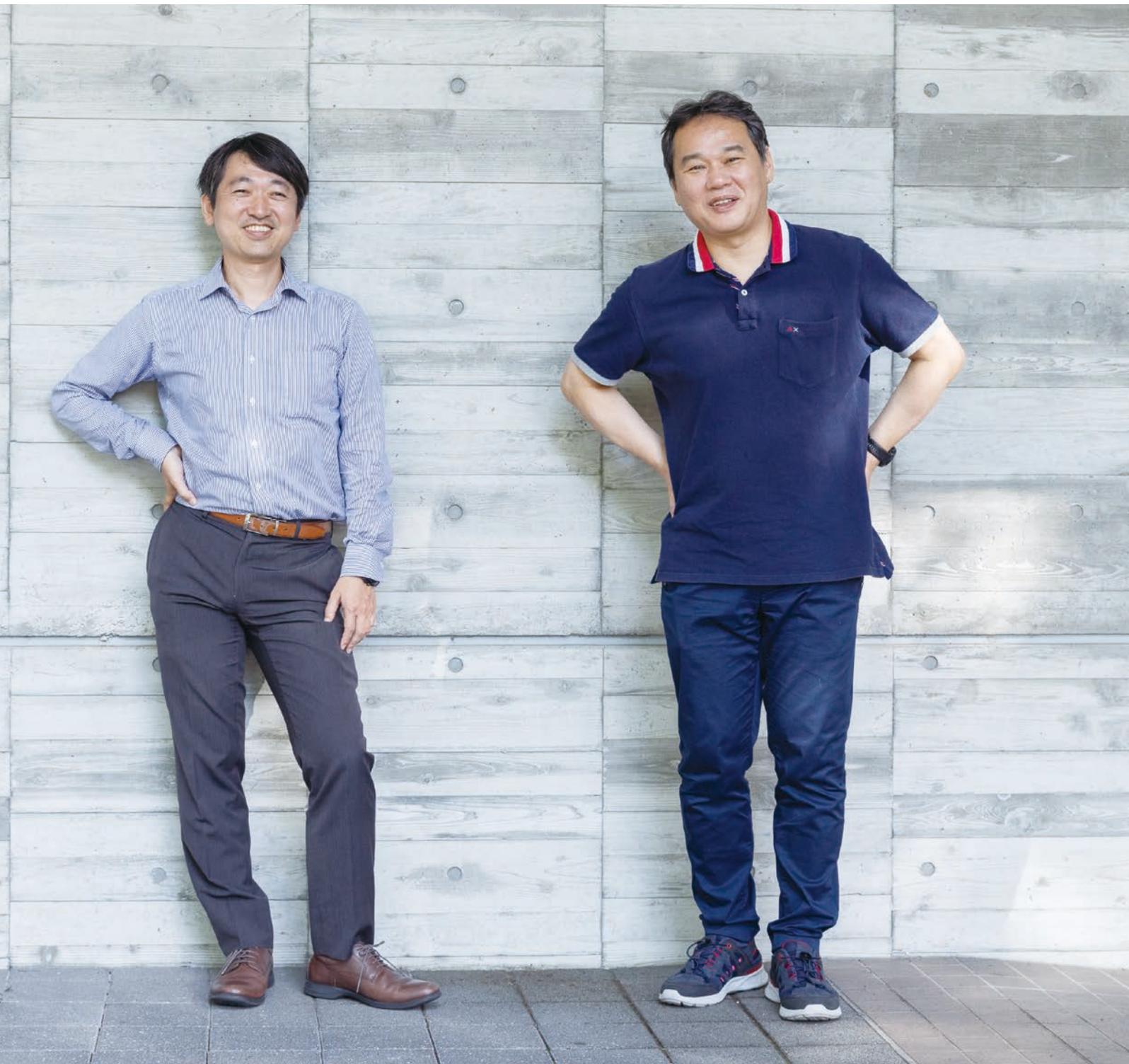
企業間関係に着目し、産業財のマーケティングとビジネスのサービス化、事業創生について研究を進める。

(写真右)



40年以内に約90%の確率で発生すると言われている南海トラフ巨大地震。関西大学ではこの大地震に備えるために、社会安全学部を中心に文理融合した秀抜な研究員をメンバーとして、「南海トラフ巨大地震を見据えた大阪梅田地区の安全・安心イノベーション研究会（以下「うめだ南トラ研究会」）」を2022年5月に立ち上げました。梅田地区の発展を支える多種多様な企業や行政関係者とともに、自由にその知恵を融合させて従来の防災とは異なる新しい防災の形を模索しています。

防災を“価値”と捉えることで街やビジネスを変えていこうとする本研究会の挑戦はいかになされてきたのか。そして今後はどのような展開が期待できるのか。中心メンバーとして活動している3名の研究者に語ってもらいました。



特集1 || 防災・減災を考える



奥村先生

危機感を煽るばかりの従来型の防災から脱却し、災害時の安全性と日常的な価値の両立を目指す

一奥村先生と安田先生は防災・減災を研究テーマとされています。具体的な研究内容を教えてください。

奥村：私はもともと土木工学が専門で、おもに津波防災に取り組んできました。中でも力を入れているテーマは大きく二つあって、一つ目が避難の問題です。南海トラフ巨大地震の脅威を考えると、いかに避難によって津波から人々の命を守る社会を構築できるかがポイントになります。これまでの避難に関する研究は、人間が警報や防災意識に基づき合理的に行動することを前提としたものが多いのですが、実際のところ災害時に人はそれほど合理的に動いているわけではなく、“直感的に行動する人が多い”ことがわかってきました。そこで直感型の人と論理型の人の相互作用や、直感型の人たちに避難行動を促すための有効なアプローチの方法などを研究しています。

そして二つ目が、被災後の生活環境の悪化やストレスなどによる災害関連死です。南海トラフ巨大地震が起こると、高齢化が進む日本では多くの関連死が発生する可能性があります。直接死だけでなく関連死を防ぐために何ができるかということも大きな研究テーマです。

安田：私は海岸工学が専門で、沿岸域の防災を長く研究してきました。その中でも地震による津波災害や台風による高潮災害など、大きな災害になりやすい事象に焦点をあてています。

直近のテーマの一つが、東日本大震災後、各地に整備された防災施設の日常的な利用状況です。東日本大震災の甚大な津波被害を経験し、全国的に津波想定が見直され、高台までの距離が遠い場所では津波避難タワーの建設が進みました。ところが、このタワーが普段は全く利用されていないことに疑問を抱くようになったんです。そこで、徳島県阿南市で整備された日常的に住民が利用できる防災公園と、公園化されていない和歌山県美浜町の高台避難場所との比較を通じて、防災施設の日常利用価値の評価・分析を行いました。調査の結果、防災公園は高所という立地を活かして展望台として利用されているほか日常的にウォーキングなどで使われていること、また利用頻度が高いことにより住民の避難訓練への参加率も高いことが明らかになりました。防災というと非常時のことだけを考えがちですが、この結果から日常時の価値も考えるべきとの認識を新たにしました。

奥村：重要なのは、災害は日常の延長で起こるものだという事。安田先生が言われたように、これからの防災・減災は、災害時の安全性と日常的な価

値を両立させることがポイントです。南海トラフ巨大地震のような国難級のリスクに対して防災分野からアプローチするだけではもはや限界に達しつつあります。災害時に多様な人々の行動を変容させるためには、防災の枠を超えた多様な分野の研究者や企業の活躍が欠かせません。そこで関西大学の研究者や多くの企業、行政関係者とともに、西日本最大のターミナルである大阪・梅田をフィールドとした「うめだ南トラ研究会」を2022年に立ち上げました。次いで先端機構において、2023年に「社会安全イノベーション」に貢献する大阪梅田におけるネットワークハブ構築研究グループ」を立ち上げ、同時進行で探究的に研究の幅を広げています。

安田：研究会の立ち上げの発端は、URA（University Research Administrator）の方が広く学内の教員に呼びかけて、防災・減災をテーマとした文理融合の勉強会を実施したことでしたよね。

奥村：その勉強会がきっかけにはなりませんが、じつは私と安田先生の付き合いってものすごく長いんです。二人が関大に着任する前から、危機感を煽るばかりの従来の防災のアプローチは限界があるよねという話をされていて論文も一緒に書いたりしてたんですよ。10年先を見越して社会を変えていこうという思いがあった者同士、こうして一緒に活動するのは必然だったのかなという気がします。

この研究会の立ち上げにあたって、マーケティングが専門の西岡先生にお声がけしようと思ったのは、前回の勉強会で西岡先生がお話されていたのを聞いて感銘を受けたことがきっかけでした。たしか企業の社会貢献の取り

組みがテーマでしたね。

安田：あのお話は勉強になりましたね。

奥村：西岡先生のお話から、企業の考え方をしっかり踏まえた上で新しい防災の形を提言することの重要性に改めて気付かされたんです。ここは土木系が専門の私たちだけで考えても到底無理なんですよ。

安田：二人でどれだけ違う目線を維持しようとしても真逆にはなれないんです。でも西岡先生のお話を聞くと、目線は全く逆向きにもかかわらず、目指すゴールは合いそうだなと思ったんですよ。

奥村：研究会の中では、理工系の研究者だけでは難しい企業活動と防災を結びつけたテーマも西岡先生からアドバイスをいただきながら取り組んでいます。このように学部を超えてコラボレーションできるところが、総合大学である関西大学の強みだと思います。



安田先生

一経営学の中で事業創生、ビジネスモデル、マーケティングを専門とされている西岡先生にとって、防災・減災は畑違いの分野のように思われます。なぜ研究会に参加しようと思われたのでしょうか？

西岡：企業活動では、経営上のパフォーマンスを維持しながらいかに社会に還元できるのかが問われる時代になっています。社会貢献という環境保全やカーボンニュートラルといったテーマが挙げられますが、その中で私は防災・減災も大きなテーマになると考えていました。これまで事業の継続性というコストの問題に主眼が置かれてきた企業における防災・減災を、いかに社会的な価値に還元できるか。企業が防災・減災の取り組みを通じて、社会貢献と事業の成長を両立させるためにどんな仕組みが必要なのか。そんなことを考えていた時に、奥村先生、安田先生からお声がけをいただきました。お話する中でお二人は「防災はこのままではダメなんだ」としきりにおっしゃっていて、分野は違えど問題意識は同じだなと感じたんです。そこで、まずは「研究会の中で問題意識を共有するところから始めてみませんか」という話をして、お二人とディスカッションを重ねてきました。

奥村：西岡先生とお話をすると、従来の防災のあり方を払拭するようなヒントをたくさんもらえるので、もの見方や考え方が変わるんですね。

西岡：そう言ってくれたことで、マーケティングが防災分野にいかに関与するのかを実感させられます。防災と企業活動のマーケティングを掛け合わせた研究は、経営学でもまだ研究と実践の蓄積がないんです。なので、「やればバイオニアになれるぞ」と学生たちを鼓舞しながら研究を進めています。



西岡先生

防災を発想することで企業活動に変化をもたらすトランスフォーメーションという考え方

一西岡先生から提供された“従来の防災にはない考え方”とは、具体的にどのようなものですか？

奥村：西岡先生とは2022年7月から2024年3月まで、FM 大阪のラジオ番組で月に一回防災に関する情報発信を一緒に行っていました。その中で私が目から鱗だったのが、防災を効果的に教育・啓発するためには、生活者層を防災に対する関心の度合いに応じて段階的に分け、各層によって対応方法を変えることが必要だというお話です。防災の分野では、関心の有無を問わずに一括りにされた“住民”に対して広く教育・啓発しようとしてきました。でもその方法はあまり得策ではないと教えていただいたんです。

西岡：マーケティングの手法では、生活者をリテラシーの高低で単純に二分するのではなく、さらに細かく分けた上で各生活者層への対応にかかるコストに対するリターンを考えながら攻略

特集1 || 防災・減災を考える

方法を考えます。例えば、防災に全く関心のない層には直接的なアクションを起こしません。それは労力をかけても簡単に行動変容が期待できない、つまりコストに対するリターンが少ないという考えからです。そこで力を入れるのは、「アーリーアダプターへアプローチする」という考えです。ここでいうアーリーアダプターとは、多くの関心の低い層に対し、影響力のある人々や企業を指します。防災に関心がない人々を災害から守るためには、従来の発想を転換することが必要なんです。

このような消費者の行動に関する研究を続けながら、次は「企業の活動自体をどう変えるのか」という新たなテーマに着手しています。

奥村：消費者ではなく“企業を変える”という発想も私たちにはなかったんです。西岡先生から教えていただいた「アーリーアダプターへアプローチする」方法は、そのまま組織に対しても使えますよね。例えば、企業が社員に向けた防災の取り組みを福利厚生の中

で実施するようになれば、意識の高低に関係なく社内全体に広がります。つまり、組織を変えることでいろんな生活者層に防災が届くことに気づきました。この話を講演会などで企業の方々にお話するようにしているのですが、すでにいくつかの企業が社員に防災グッズを配布するといった実践につながってくれています。

安田：福利厚生の取り組みの一例として、災害用に備蓄することは企業にとってコスト面で負担になりますよね。一方で、消費期限のある災害食を全社員に定期的に配布するというサイクルを回すのは、非効率な側面があることも事実だと思います。日常の延長が防災につながるという点ですね。

奥村：企業活動と防災をどのようにつなげれば日常的に価値のあるものが生まれるのか。これに対して西岡先生は「トランスフォーメーション」という考え方を提示してくださいました。これは防災を発想することで、企業が新たな商品開発のヒントに気付けるんじゃないか、働き方をより生産性の高いものに切り替えるヒントが見出せるんじゃないかといった、さまざまな変化をもたらす呼び水として防災を捉えてみるということだと理解しています。

西岡：トランスフォーメーションは企業が変わるという意味で非常に大事なキーワードです。企業が防災・減災に持続的に取り組むためには、福利厚生の中で社員向けに一方的に実施するのではなく、社会貢献と利益を両立できるような企業活動自体のトランスフォーメーションが重要です。

例えば食品の保存技術が大幅に発展したことで保存期間が長くなり、店舗で陳列在庫している商品そのものが災害食となり得ます。つまりお二人がおつ

しゃったように、災害用の商品開発ではなく、普段のマーケティング活動の中で消費者に価値のあるものを開発することが結果的に防災対策になるのです。また見方を変えれば、大きな被害が予想される梅田地区には多くの小売店があり、それ自体が災害時の配給所や備蓄庫としての役割を果たすとも考えられます。このように企業活動の中から防災につながる糸口を見出し、街やビジネスの仕組みを変えることで、これまでになかった新たな価値の創造が期待できるのです。

奥村：能登半島地震の被災地で大手ファストフードチェーンが温かい食事を提供し続けた取り組みは、まさにトランスフォーメーションの事例だと思っています。5店舗あった店が営業停止に追い込まれたものの、食のインフラ企業としていち早く営業再開にこぎつけようと、震災から5日目には全店舗の営業を再開し、店舗のない奥能登地域にはキッチンカーを送り込んで温かい食事を提供し続けました。防災に直面したことで自社の存在意義や価値を認識し、今やるべきことを考え、行動し、消費者の信頼をさらに強固なものにした。これは防災を考えることで企業の働き方を変えていく、一つの好例だと思うんです。

西岡：まさにそうですね。ただこの事例では、企業がそこまでコストをかけたことに対するリターンは何だったのか、どんな利益を得たのかを経営者が説明することが重要になります。

奥村：そこは実際に経営者のお話をヒアリングできたら面白そうですね。西岡先生とコラボレーションしてこの事例を調査・分析し、論文として成果をアウトプットしていきたいです。



西岡先生

防災とマーケティングを掛け合わせた新分野を確立し、ここ関西から世界の防災に貢献したい

—企業と連携した取り組みについて、今後予定されているものを教えてください。

奥村：大きなところとしては、関西の大手デベロッパーが2017年から進められる「ウォークラブル梅田構想」に防災・減災の視点を提供しようと考えています。この構想は個性豊かなエリアで構成されている梅田地区をつなぐ歩行者空間の質を高めることを目的としたものなのですが、梅田地区の津波避難のしやすさを考えた時に非常に魅力的な発想なんですよ。



奥村先生

安田：梅田は観光客が多いので、ハザードマップを全戸に配布して避難経路や避難場所を伝えるという従来の防災のやり方は通用しません。ならば浸水が懸念される地下ではなく、2階以上に人が滞留するような流れができれば自然に安全な状況をつくれるんじゃないか。その点、大阪駅周辺では駅の2階部分に直結した歩行者デッキで街をつなぎ、回遊性を高める取り組みが進め

られていて、地下街や地上を通らずに近隣の大型施設と大阪駅を行き来できるようになっています。ビジネスならばどんどん進むこうした動きに防災の視点をプラスすることでさらに価値あるものにできるんじゃないか。その価値を見出して伝えていく役割を私たちが担っていきたいと思っています。

奥村：大手デベロッパーの担当者に話を聞くと、この構想自体に防災の発想はなかったそうです。でも災害の観点から考えると、大きなターニングポイントになる取り組みと言えます。これを防災の発想が価値の創出につながる一例として取り上げ、定量的にどれくらいの価値を生み出すのか、防災価値はどれくらいになるのかを評価できるような研究にしていきたいと思っています。

安田：それに加えて、この構想によってエリアや時間ごとに人の動きがどう変わっていくのかもこれから本格的に調査していきたいです。

奥村：防災の発想を企業活動に取り込んでみようと思う企業を増やしていくためには、企業活動の成功事例を分析し、成功要因のメカニズムを学問的に裏付けることが必要です。これからは具体的な成功事例を蓄積することにも力を入れていきたいですね。それには西岡先生のお力添えが欠かせません。

西岡：もちろんです。私はこの研究会を通して、防災という新しい研究分野を掴むことができたという確信を持っていますし、世界初の分野を創っていくことに楽しさとやりがいを感じています。この研究会の活動を通じて、ここ関西から日本だけでなく世界の防災に貢献できるような成果を出していきたいですね。

奥村：そして将来的には梅田地区を安心安全のシリコンバレーにしたいという思いがあります。オイルショックを



安田先生

きっかけに生まれた省エネ技術が日本の強みになっているように、災害の脅威に直面している日本ならではの高度な技術や安心安全に関するノウハウが蓄積されているはず。それらをうまくパッケージ化して海外から評価してもらえるようなものにしていきたいですし、必ず実現できると思っています。そのために、この研究会の活動と一緒に取り組んでもらえる仲間を増やしていきたいんです。

安田：関西大学の中でも、まだ私たちが発掘できていない方々がいるかもしれませんよね。

西岡：研究者もそうですし、企業のトランスフォーメーションを考えていく上では、企業の中で防災に直結した部署以外の方々にも参加してもらいたいですよね。

安田：やはり専門外のメンバーがいてくださることが、現状を変えていく大きなきっかけになりますよね。

奥村：学内外を問わず、多種多様な分野の方々「こんなことも発想の転換につながるかも?」「こんな面白いことできないかな?」とぜひ気軽に声をかけていただきたいと思います。

くすのひろあき
楠野 宏明

システム理工学部 助教

流体力学の中でも、異なる相の混ざった流れ（混相流）である気泡や液滴のダイナミクスを研究テーマとしています。現在は液体中にアルコールや粒子などが混ざった複雑な流体を対象に実験とシミュレーションの双方から解析を行っています。

詳細な予定を立てる方が性に合っているかもしれませんが、大雑把に予定を立てて旅行することが好きです。旅行先では、宿舎や食事の場で出会った方と様々な分野や世界について話を交わしたり、現地のおすすめスポットを聞いて訪れたりすることがよくあります。人と交流して視野を広げること、未知の体験をすること、そして共感することに楽しみを見出しているのかもしれない。

Q1 性格を一言でいえば？

好奇心で行動する

Q3 一番感動したことは？

自分の研究費を初めて取れた時

Q2 面白かった書籍は？

HUNTER X HUNTER

Q4 一番熱中したことは？

修士・博士の研究

\\ 先端機構の次世代

再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴い、電力系統では慣性力の低下や電圧変動など様々な問題が生じています。これらの問題を日常生活で身近にある家電製品を使って解決できないか、研究を行っています。

こんどう けんいち
近藤 健一

システム理工学部 助教

息子にいろいろな経験をしてほしいとの思いから、休日は家族で出かけるようにしています。まだ息子が小さいので近場ですが、いつかは全国、海外にも行ければと思っています。

また、身近な自然体験ができるように家庭菜園を始めました。いつか息子と一緒にできればと思っていますが、妻には虫取りはしないように釘を刺されています。

Q1 性格を一言でいえば？

計画時は慎重派ですが、計画通りいくかは別問題です

Q3 一番感動したことは？

息子の誕生と現在進行形で成長

Q2 面白かった書籍は？

アポロ 13

Q4 一番熱中したことは？

競歩です
高校・大学と歩き続けていました

きのした ともひろ

木下 朋大

環境都市工学部 助教

都市緑地を媒介とした人間と環境の相互作用を研究しています。例えば、人間と環境が共に健やかな状態にある「健康都市」を支えるために、公園やオープンスペースが担う機能、実現に向けたデザインを追求しています。

理想の休日は、朝に淹れたてのコーヒーを飲みながら、2週間分の予定を立てて、一日を始めることです。計画を立てることが好きなので、年間、月間、週間の単位で目標を立てて、それぞれの節目で振り返る時間を大切にしています。関西大学在学時には交響楽団に所属し、第59代団長を務めさせていただきました。クラシック音楽から派生して、美術館や庭園巡りが趣味になっています。2年の在京期間では、都内の公園巡りを楽しみました。

Q1 性格を一言でいえば？

温厚で礼儀正しい

Q3 一番感動したことは？

米国・ワシントンD.C.の芝生広場でみた朝焼け

Q2 面白かった書籍は？

心の安らぎを得る究極のタイムマネジメント

Q4 一番熱中したことは？

関西大学交響楽団(オーケストラ)の部活動

を担う!! //

2024年度 新任研究員のご紹介

私は数 nm オーダーの無数の孔(あな)を有する多孔質材料の合成とそれらを分離プロセスへ応用する研究に取り組んでいます。この材料を用いて温室効果ガスの1種であるCO₂を省エネルギーで分離・回収する技術の開発を行っています。

ひぐち ゆうと
樋口 雄斗

環境都市工学部 助教

私のこれまでの人生の中で衝撃的だったことは夜中に伊豆の山奥で天体観望を行ったときです。都会では味わえない空の美しさと宇宙に広がる無数の星々に感動しました。広い宇宙を眺めていると、地球の中に存在する人間ってなんてちっぽけなんだろうと複雑な気持ちになったことを今でも覚えています。今の私はミクロな世界に存在する「広い宇宙」に目を向けて研究をしているため、いつかミクロな世界を直接その場で観察できる日が来ることを願っています。

Q1 性格を一言でいえば？

心配性だが時々楽観的

Q3 一番感動したことは？

伊豆で天体観望した時

Q2 面白かった書籍は？

京大少年

Q4 一番熱中したことは？

数学に関する勉強

先端機構 News & Topics

第29回 関西大学 先端科学技術 シンポジウムを 開催します。

関西大学・大阪医科薬科大学
医工薬連環科学教育研究機構 研究発表会
および関大メディカルポリマーシンポジウム
を同時開催いたします。

メインテーマ

「フィールドを超越する 先端科学技術」

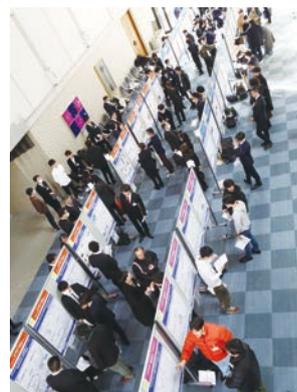
【日時】 2025年1月23日(木) 11:00~17:20
交流会17:30~

1月24日(金) 10:30~16:20

【会場】 関西大学千里山キャンパス100周年記念会館

本機構内で取り組む1年間の研究成果を取りまとめ、広く社会、企業、産業界に発表する場として、毎年シンポジウムを開催しています。第29回目となる今回は「フィールドを超越する先端科学技術」をテーマとし、特別講演をはじめ、招待講演や100件以上のポスター発表など、2日間にわたる研究発表を予定しています。シンポジウムの詳細につきましては、12月上旬にウェブサイトにてお知らせいたします。

多くの方のご来場を心よりお待ちしております。



受賞者紹介



公益社団法人日本農芸化学会
第21回農芸化学研究企画賞 受賞

化学生命工学部 岡野 憲司 准教授

研究テーマ 「減算的菌叢改変技術を活用した次世代プロバイオ
ティクスシード微生物の発掘」



公益社団法人日本油化学会 進歩賞
受賞

化学生命工学部 細見 亮太 准教授

研究テーマ 「水産油脂の食品機能および未利用水産資源の有効
利用に関する研究」



一般社団法人情報処理学会 業績賞
受賞

総合情報学部 田中 成典 教授

研究テーマ 「スポーツ情報処理のためのセンシングデバイス・
システムの開発実践」



映像情報メディア学会 映像情報メディア未来賞
受賞

システム理工学部 松島 恭治 教授

研究テーマ 「大型カラーアニメーション計算機合成ホログラム
の実現」



講演会等 開催報告

I (情報・通信・電子) 研究部門 深層学習とその応用研究会による講演会 (2024年5月15日)

「信号処理から深層学習へ

—深層学習でここまでできる画像復元—

慶應義塾大学理工学部電気工学科
教授 池原 雅章 氏

本講演会では、これまで信号処理で解決できていなかった様々な画像処理の問題に対する深層学習の適用をご紹介いただきました。特に、古典的な問題である超解像やデブラー、代表的な画像復元問題である雨、雨粒、霧除去等、について最新の研究状況を紹介いただき、今後の研究動向についても解説いただきました。

外国語による講演会 (2024年5月24日)

"Biointerfaces: at the crossroad between materials science, biology and medicine"

Prof. Marta Cerruti

Materials Engineering, McGill University

本講演では、生体材料や医療デバイス界面で生じる生体反応、特に石灰化や骨形成について最新の研究成果を交えながら詳しくご紹介いただきました。先端科学技術推進機構で取り組むN (新物質・機能素子・生産技術) 部門、バイオインターフェイス研究グループや医工薬連携研究センター、関大メディカルポリマー研究センターで取り組んでいる生体材料に関連する各研究に大いに関連しており、有益な情報交換の場となりました。

外国語による特別講演会 (2024年5月22日) "Biomaterial Scaffolds for Hard and Soft Tissue Repair"

Prof. Serena M. Best

Department of Materials Science and Metallurgy,
University of Cambridge

本講演では、硬組織代替物質であるハイドロキシアパタイトを中心にスキヤフォールドの構造と特性、表面の生化学的性質が細胞の活動に与える影響、軟組織および硬組織の修復に向けた具体的な臨床応用例について、最新の研究成果を交えながら解説いただきました。バイオマテリアル分野の研究者、学生にとって貴重な知見を得られる機会となりました。

外国語による講演会 (2024年6月10日)

"AI/ML Directed Polymer Synthesis and 3D Digital Manufacturing"

Prof. Rigoberto Advincula

Oak Ridge National Laboratory (ORNL) and
Department of Chemical and Biomolecular
Engineering, University of Tennessee

本講演では、Rigoberto Advincula 教授による AI や ML を用いた高分子合成や 3D プリンティング技術に関する研究成果をご講演いただきました。さらに、Rigoberto Advincula 教授のグループが持っている 3D プリンティング技術やナノ薄膜の設計技術について情報共有いただきました。



情報知識学会 論文賞
受賞

総合情報学部 田中 成典 教授

研究テーマ 「マイクロブログユーザの類語に着目した地域属性の推定に関する研究」



土木学会 功績賞
受賞

環境都市工学部 楠見 晴重 特別任命教授 (チェア・プロフェッサー)

受賞の背景 土木工学の進歩、土木事業の発達、土木学会の運営に顕著な貢献をなしたと認められました





特集2 || 防災・減災を考える

新たな学術領域、「**暗黙知学**」を創出し、
社会の様々な営みに**転換**をもたらす。

福島第一原発事故をもたらした「暗黙知」の壁

社会安全学部 安全マネジメント学科 教授

細川 茂雄

Shigeo HOSOKAWA

—細川先生は「人工物・システムの設計・製造・運用における暗黙知研究グループ」の取りまとめ役として、「暗黙知学」という新たな学術領域の創出に取り組んでおられます。まず、そのきっかけからお聞かせください。

細川：2年ほど前のことですが、「失敗学」の提唱者として知られる東京大学名誉教授の畑村洋太郎先生^(※1)と、本学社会安全学部の安部誠治先生^(※2)で久しぶりに会おう、ということになりました。畑村先生は政府の福島原発事故調査・検証委員会の委員長を務められた方です。安部先生も政府事故調のメンバーとして福島第一原子力発電所の事故調査に携わった経験をお持ちですから、話は自ずと福島原発事故へと向いていったわけです。

—そこで「暗黙知」への扉が開かれたわけですか？

細川：一つの重要なきっかけになったことは確かです。畑村先生によれば、福島第一原発でメルトダウンを引き起こした電源喪失は、非常用電源の水没によって生じました。非常用電源が地下に置かれていたんですね。米国では、ハリケーン対策として非常用ディーゼル発電機の地下設置が慣例となっていたようです。それが「ターンキー方式(=すぐに使える)」として日本に輸入され、過酷事故に繋がったという話があります。

—当時、日本で原子力発電に関わっていた政府、企業、技術者の皆さんはなぜ「日本は津波の危険性が高いから、非常用電源を高所に置くよう設計変更すべき」と考えなかったのでしょうか？

細川：一般に人工物やシステムの開発・設計は、初発国の社会的、文化的、あるいはその段階の技術レベル、自然環境などの影響を受ける中で進んでいきます。そして、設計・製造・運用がルーチン化すると開発過程の知や設計思想の一部が「暗黙知」となり、極めて重要な情報であるにもかかわらず、他国や他分野への技術移転に際して明文化されず、伝達されない場合があります。

例えば2004年、東京・森ビルの回転ドアに子どもさんが挟まれて亡くなった痛ましい事故がありました。事故の一因は、ビルの規模にふさわしいものにしようとして重量化したことでした。回転ドアが早くから普及している欧米では、「回転ドアは軽量であるべき」というのが「言

わずもがな」の前提だったようです。しかし日本では暗黙知化したその経験則が生かされなかったと思われる。これなども「暗黙知」に関連した事故の典型例でしょう。

ならば「暗黙知」というものを研究対象にして、学問的に掘り下げていくことで、重大事故の防止に寄与できるのでは、と考えたわけです。

私たちは、言語化できない膨大な「知」を持っている

—質問が前後して恐縮ですが、そもそも「暗黙知」とは何か、詳しくお教えいただけますか。

細川：「暗黙知」という概念を最初に提唱したのは、マイケル・ポランニーという米国の物理化学者・科学哲学者です。彼はその著書「暗黙知の次元」の中で、「私たちは言葉にできるより多くのことを知ることができる」と述べています。たとえば私たちは、人の顔が何万、何十あっても、その中から自分の知っている人を見つけ出すことができます。しかし誰か別の人に、「Aさんを探してください。Aさんの顔の特徴は……」と言葉で「Aさんの顔」を表現できるかという限りなく不可能に近い。言葉や数式で表せる伝達可能な知識を「形式知」といいますが、「暗黙知」は「形式知」の対極に位置するものです。言語化できない形式化できないのが「暗黙知」ですから。それを言葉で説明するのはなかなか難しい(笑)。実を言えば「暗黙知とは何か」という定義というか概念というか、そういうものも人によってばらついています。

—たとえば？

細川：これまで日本では「暗黙知」は主に、経営学やマネジメントの分野で語られることが多かったようです。たとえば経営学者の野中郁次郎先生(一橋大学名誉教授)は、1996年に著した「知識創造企業」という本の中で、以下のようなことを述べておられます。

「西洋は形式知、東洋は暗黙知重視の文化を持っており、日本企業が優れているのは組織の成員がもっている暗黙知と形式知をうまくダイナミックに連動させて経営するところにあるとする。合宿や飲み会などの“場”を通じての暗黙知の共有、暗黙知の形式知化を促すコンセプト設定などが例として挙げられる」。

これがそのまま現在の日本企業に当てはまるかどうかはさておき、企業におけ

る知識創造において「暗黙知」および「暗黙知」と「形式知」の相互作用の重要性に着目した点は、特筆に値すると思います。

—「暗黙知」と「形式知」は対立関係ではなく、むしろ相補的な関係にあるということですか？

細川：少し横道に逸れますが、私たちの脳における情報処理の仕組みを考えてみましょう。脳内では数千億個のニューロンがつながりあって、記憶(知)を保持しています。この脳内モデルを模して造られたのがディープラーニングなどに用いられるニューラルネットワークです。ニューラルネットワークでは、入力情報を一旦、圧縮(次元集約)して記憶させます。画像圧縮などの技術と同じで、全部の点を覚えさせておくともメモリーを沢山食いますから、圧縮して、それが元通りアウトプットが同じになるように処理関数を調整していきます。

—つまりアウトプットされたものが「形式知」とするなら、ニューラルネットワーク自体が、「暗黙知」に相当するとも言えるわけですね。

細川：そう言えなくもない、かな(笑)。実は今回の暗黙知研究の可能性の一つとして、データサイエンスとの融合があります。まだ海のものとも山のものともつきませんが、暗黙知の探求はデータサイエンスと親和性が高い、という直観のようなものはあります。

話を戻すと、実は社会や企業などの組織も、脳と同様に組織としての知識を保有していて、その知識には表出・伝達できる形式知のみならず、表出・伝達が困難な「暗黙知」、すなわち「社会的暗黙知」と呼べるものも含まれているのではないかとというのが、今回の研究プロジェクトの仮説の一つです。

—組織に属する個人の「暗黙知」と「社会的暗黙知」とは、どういう関係にあるのでしょうか？



特集2 || 防災・減災を考える

細川：個人の「暗黙知」の総和が「社会的暗黙知」、という等式は成り立ちません。組織を構成する、ある個人にとっては形式知の場合でも、組織としてはその知を表出することが困難であるケースは少なくありません。

製品の製造現場などでも、「形式知」と「暗黙知」が絡みあって「社会的暗黙知」が成立することもあります。製品の各部分の設計・製造には、さまざまな知識が活用されていますが、それら一つひとつが「暗黙知」（熟練技術者の勘 etc.）と「形式知」（明文化された工程 etc.）を含んでいます。

さらに、ある研究成果を製品やシステムの改良につなげるといった場合、「暗黙知」は様々な状況で人知れず生じたり、あるいは「形式知」であったものが、人知れず「暗黙知化」されたりもします。

工業プラントや工業装置の安全性の向上を図ろうとする場合で考えてみましょう。被害を低減させるには、私が携わっているような物理現象の基礎研究が必要です。しかし原理が分かっただけで安全性が高まるわけがない。原理を技術化し、さらにその技術で装置を改良する、この一連のプロセスのすべてに「暗黙知」が関わっている。つまり、技術に含まれる暗黙知の明確化や伝達方法の確立が重要になります。さらに、工業システムが大きくなればなるほど、多くの人材がその設計開発・製造・運用に携わっており、個人の暗黙知のみならず社会組織としてのコミュニケーションのあり方によっては、個人にとっての形式知でさえも組織から見れば表出されない、すなわち組織的暗黙知となりうる余地があると考えています。

社会や組織自体が暗黙知を生み、保有している

— 「社会的暗黙知」という新たな概念を核に据えた点が、細川先生たちの研究のオリジナリティだと捉えて差し支えありませんか？

細川：はい。これまで「暗黙知」というのは、個々の人の属性、たとえば勘やセンス、発想などと結びつけて論じられることがほとんどだったのではないかと思

います。野中郁次郎先生の研究でも、基本的に組織の成員一人ひとりが持つ「暗黙知」を、いかに組織として「形式知化」していくかに重点が置かれているように感じます。

これに対し、私たちの研究グループでは、個人のみならず組織や社会の単位でも暗黙知が存在する、というコンセプトを出発点にしています。もともと組織というものは、個人同士がつながってできている。それぞれの「暗黙知」を持つ個人が、組織の中でネットワークを作っているわけですから。そのネットワークもまた、一つのニューラルネットワークみたいな形になるから、組織としての暗黙知（＝社会的暗黙知）みたいなものがあり得るのではないかと考えています。

— お話をうかがっていると、「暗黙知」と「形式知」は何やら混然一体というか、実に漠然としている感じがします。

細川：確かにそうですね。「意識」と「無意識」について、よく氷山の海面上の部分と海面下の部分を例にとって説明されたりしますが、「暗黙知」と「形式知」もそれと似たところがあると思います。また、「暗黙知的」であったものが、時間の経過、あるいは人類の知的集積によって「形式知化」する、ということもあります。ニュートンが万有引力を説いた「プリンキピア」を見ると、数式なんてほとんど使っていないんですね。ニュートンの時代には数式表現が未発達だったからです。だからニュートンは、言葉で説明している、だから、数式に慣れた我々にはよけい難解になる（笑）。それが数学を使うことによって非常にシンプルに表現できるようになった。だからAIといったツールがどんどん発達することによって、過去の「暗黙知」と今の「暗黙知」も変わってくるのかもしれないですね。

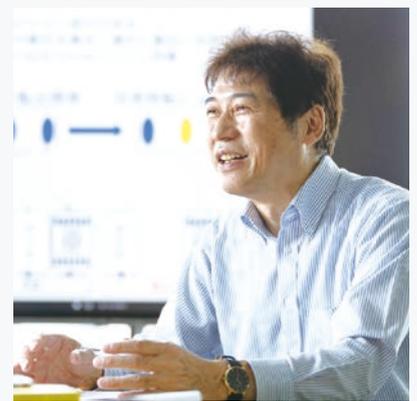
— 今後の研究の展望をお聞かせください。

細川：現在、最初の取り組みとして、福島第一原発を、次いで東海原発1号機、美浜原発などの調査研究を行い、大規模人工物の一つであるプラントを対象に検討を進めているところです。また機械、

土木など他分野の事故についても調査・研究し、「暗黙知学」の基礎を固めていく予定です。

— 「暗黙知学」は、事故の防止だけでなくとどまらず、様々な可能性を秘めているように思われます。

細川：「企業文化」や「企業風土」といった言葉で語られる「何か」、あるいは企業における技術伝承や企業間の技術移転の効率化に寄与できる可能性はあると思います。他にも従来、「背中を見て学べ」「盗んで覚える」が当たり前とされてきた職人の技術伝承、大学教育などにも応用が可能ではないかと考えています。



データサイエンスとの連携への足掛かりが作れるとさらに可能性が高まると思います。先にも申し上げた通り、私は暗黙知の探求はデータサイエンスと親和性が高いと思っています。例えば職人さんの場合、弟子が師匠の作品を見て、自分なりの理解をしてものを作って、師匠に「ここが違う、あれが違う」と言われ、時に「今回は良かったね」と言われ……を繰り返していく中で自分が学習していくわけですね。実はAIの学習も、これと似たようなことをやっています。AIを活用して、「センス」や「勘」といった「暗黙知的」なものの再現性を持たせることも不可能ではない、と期待しています。

（※1） 畑村洋太郎

東京大学名誉教授、工学者。失敬学の提唱者。政府の東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会委員長や消費者庁消費者安全調査委員会委員長を歴任。

（※2） 安部誠治

関西大学社会安全学部教授。東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会技術顧問、消費者安全調査委員会臨時委員、鉄道安全推進会議副会長などを歴任。

関西大学科学技術振興会 TOPICS

関西大学科学技術振興会は、先端科学技術推進機構と本会会員の発展・向上を目的とし、関西大学における研究活動とその成果を広く産業界に紹介し、新産業創出などの科学技術の発展に寄与しています。

2024年度 総会・表彰式並びに第1回研究会を開催 5月18日(土)

2024年度の総会・表彰式は、関西大学校友父母会館2階会議室にて開催し、39名の方にご出席いただきました。開会にあたり、西村会長ならびに先端科学技術推進機構長 鶴田浩章教授からご挨拶をいただき、議事に移りました。2023年度事業報告および決算・監査報告、2024年度役員・事業計画ならびに予算について、活発な意見交換ののち、すべて了承されました。総会終了後は表彰式が執り行われ、2023年度の各賞受賞者に対し、西村会長から表彰状と副賞が手渡されました。

また、第1回研究会として、学の実化賞を受賞された総合情報学部 瀬島吉裕教授にご講演いただき、盛会のうちに終えることができました。



西村会長挨拶



鶴田機構長挨拶



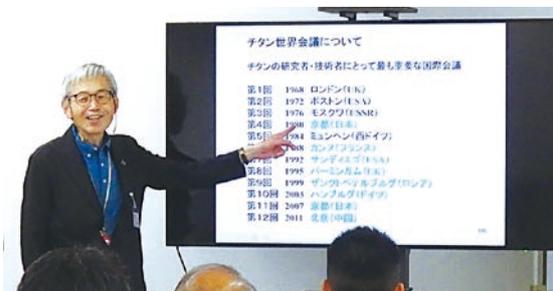
瀬島先生による講演

2024年度 第2回研究会を開催 6月25日(火)

今年度の第2回研究会は、これまでのアンケート結果から、平日の開催となりました。西村会長による開会のご挨拶では、「引き続き会員企業様の声に耳を傾け、改善を進めていきたい。この機会が未来へつながるヒントになることを期待している。」と述べられました。また、鶴田機構長からは「ヒントは面前的の雑談で生まれることがままあるので懇親会を含め良い機会にしていきたい」とのお話をいただきました。

研究会では、振興会の原点に思いをはせる意味を込め、これまで長年にわたって関大のチタン研究を牽引されている池田勝彦名誉教授（株式会社日本スペリア社 常任顧問）より「チタン昨今 チタンに関わって45年」を、また会員企業様に役立つ情報を、との意味で「海外子会社の経営を担う人材を育成する大学院教育プログラム」の紹介をプログラムコーディネーター三島徹也教授（関西大学専門職大学院 会計研究科）よりいただきました。

講演37名、懇親会23名の方のご参加となり、未来へのヒントを求めて会話がはずんだ研究会となりました。



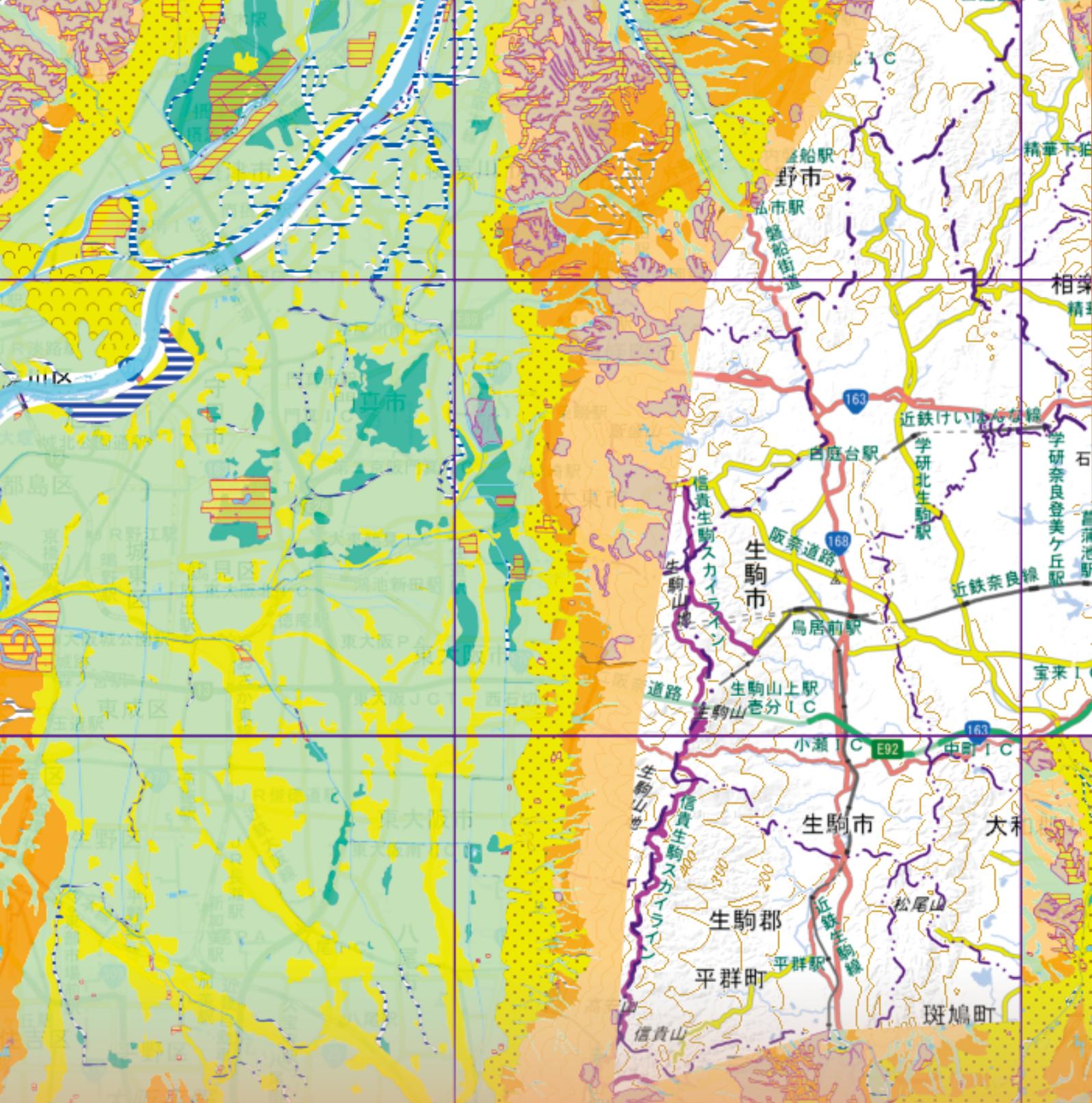
池田先生の講演



三島先生の講演

関西大学科学技術振興会の詳細はホームページに掲載中です！ぜひアクセスしてください！ ▶▶▶





Editor's note

本号から先端機構ニュースを再編成し、紙面を一新しておりますが、気づいていただけたでしょうか。今回から、毎号トピックを設定し、関連する機構研究員の先生方の研究を学部・学科横断的に紹介することで、より多くの読者の皆様に興味を持っていただける内容に仕上がっております。2024 年は 1 月に能登半島地震が起こったことを受け、本学の研究の強みである「防災・減災」をトピックとして特集を組み、奥村先生、安田先生、西岡先生に対談をしていただきました。梅田地区に着目した新しい防災のあり方、学部横断プロジェクトの重要性についておおいに語っていただいた興味深い内容です。実際、8 月に宮崎で地震があり、タイムリーな内容になったのではないのでしょうか。もう一つの特集として、細川先生に暗黙知と防災について語っていただきました。防災のみならず、企業の技術開発などにも活かせる暗黙知学の可能性を知ることができました。また、「先端機構の次世代を担う!!」として、新たに先端機構に加わった楠野先生、近藤先生、木下先生、樋口先生に登場していただき、先生方の人となりおよび研究内容を紹介しています。新任の先生方のことがよくわかり、今後のご活躍が楽しみです。

引き続き皆さまへの価値ある情報の提供を目指していきますので、お読みいただいた感想・意見をお寄せください。今後とも Re:ORDIST をよろしくお願いたします。(TS)

Re:ORDIST

Vol.50 No.1

2024

関西大学先端科学技術推進機構
先端機構ニュース 通巻第179号

2024年9月17日発行

発行者：関西大学先端科学技術推進機構
大阪府吹田市山手町3-3-35

Web：www.kansai-u.ac.jp/ordist

